

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06300523  
PUBLICATION DATE : 28-10-94

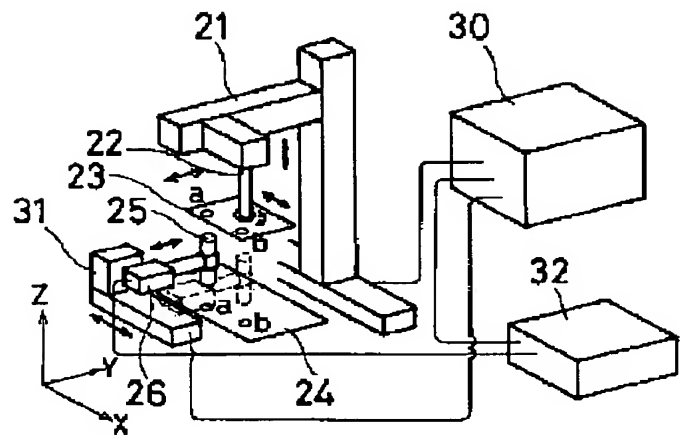
APPLICATION DATE : 13-04-93  
APPLICATION NUMBER : 05086125

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : USUI KUNIJU;

INT.CL. : G01B 11/00 B25J 13/08 G01B 11/26  
H05K 13/04

TITLE : PART MOUNTING DEVICE AND ITS  
POSITIONING METHOD



**ABSTRACT :** PURPOSE: To mount parts precisely even when a rotational deviation is generated by putting the parts to be mounted and a mounting work in a field of view at the same time via a T-shaped barrel so as to pick up their images, computing the relative positional relation, and correcting rotational deviation.

**CONSTITUTION:** On the basis of a command of a controller 30, a parts clamping device 21 clamping and holding a transfer mechanism 31 of an image pickup device 26 and parts 23 is positioned in the predetermined position. Then, images of the parts 23 and a mounting work 24 at the first measuring point (a) are reflected by a reflecting mirror inside a T-shaped barrel 25 respectively, and are taken into the image pickup device 26 at the same time. These images are converted into video signals in the image pickup device 26 to be inputted to an image processing device 32, and then, the central coordinates of the measuring point (a) for the parts 23 and the work 24 are computed. Subsequently, the transfer mechanism 31 is moved by the predetermined distance, and the central coordinates of a measuring point (b) is found by computing in the same way. On the basis of the found coordinates and the moving distance of the transfer mechanism 31, a relative angular deviation between the parts 23 and the work 24 is computed, and then, the positional deviation is found by computing the coordinates of the measuring point (b) after this angular deviation is set to 0.

**COPYRIGHT:** (C)1994,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-300523

(43) 公開日 平成6年(1994)10月28日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/00	H	9206-2F		
B 2 5 J 13/08	A			
G 0 1 B 11/26	H	9206-2F		
H 0 5 K 13/04	Z	8509-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-86125

(22) 出願日 平成5年(1993)4月13日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 丹羽 正美

愛知県名古屋市中区矢田南五丁目1番14号

三菱電機株式会社名古屋製作所内

(72) 発明者 森 俊二

愛知県名古屋市中区矢田南五丁目1番14号

三菱電機株式会社名古屋製作所内

(72) 発明者 白井 久仁次

愛知県名古屋市中区矢田南五丁目1番14号

三菱電機株式会社名古屋製作所内

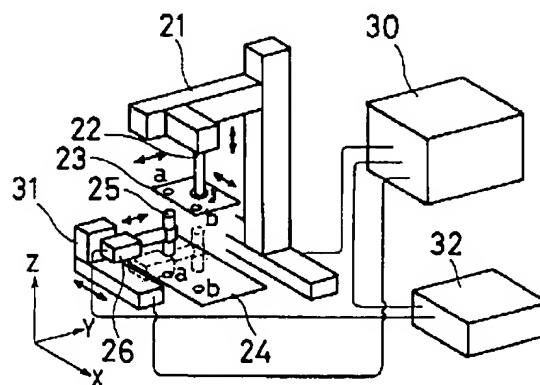
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 部品実装装置及びその位置合わせ方法

(57) 【要約】

【目的】 部品と被装着ワークに回転ずれが生じていても高精度に部品を実装できる部品実装装置及び位置合わせ方法を得る。

【構成】 多軸移動機構を有するロボット等の部品把持装置21と、この部品把持装置21が把持した部品23及びコンベア等に載置された被装着ワーク24を同時に視野に納めるT字形鏡筒25付きの撮像装置26と、この撮像装置26を移動させる移動機構31と、それぞれ複数の検出対象箇所を有する部品23及び被装着ワーク24の相対位置関係を演算する画像処理装置32と、前記部品23及び被装着ワーク24の回転ずれを補正する制御装置30とを備え、部品23及び被装着ワーク24における対応する複数点の位置ずれを計測することにより、相対回転ずれを検出して補正し、部品23と被装着ワーク24との位置合わせを行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 部品の把持及び移動動作を行なう部品把持手段と、

前記部品把持手段が把持した部品及びコンベア等に載置された被装着ワークをT字形鏡筒を介して同時に視野に納める撮像手段と、

前記撮像手段を移動させる移動手段と、

前記部品及び被装着ワークの各々対応する複数の検出対象箇所から前記部品及び被装着ワークの相対位置関係を演算する画像処理手段と、

前記画像処理手段で演算した相対位置関係に基づき前記部品及び被装着ワークの回転ずれを補正する補正手段とを具備することを特徴とする部品実装装置。

【請求項2】 請求項1の部品実装装置により、部品及び被装着ワークの対応する少なくとも2点以上の複数の位置ずれを計測して、前記部品及び被装着ワークの相対回転ずれを補正する部品実装位置合わせ方法。

【請求項3】 部品の把持及び移動動作を行なう部品把持手段と、

前記部品把持手段が把持した部品及びコンベア等に載置された被装着ワークをT字形鏡筒を介して同時に視野に納める撮像手段と、

前記T字形鏡筒内の反射鏡を前後方向に移動させる反射鏡移動手段と、

前記部品及び被装着ワークの各々対応する複数の検出対象箇所から前記部品及び被装着ワークの相対位置関係を演算する画像処理手段と、

前記画像処理手段で演算した相対位置関係に基づき前記部品及び被装着ワークの回転ずれを補正する補正手段とを具備することを特徴とする部品実装装置。

【請求項4】 部品の把持及び移動動作を行なう部品把持手段と、

前記部品把持手段が把持した部品及びコンベア等に載置された被装着ワークをT字形鏡筒を介して同時に視野に納める撮像手段と、

前記T字形鏡筒内に配設された同軸照明手段と、

前記部品及び被装着ワークの各々対応する複数の検出対象箇所から前記部品及び被装着ワークの相対位置関係を演算する画像処理手段と、

前記画像処理手段で演算した相対位置関係に基づき前記部品及び被装着ワークの回転ずれを補正する補正手段とを具備することを特徴とする部品実装装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

$$(x, y) = f(X, Y)$$

により、前記二者の位置ずれ誤差を求める。そして、この位置ずれ誤差を制御装置9へ転送し、組立ロボット1の姿勢を補正する。これら一連の動作を、ICリード10と挿入孔12の位置ずれ誤差が許容範囲内に納まるまで繰返し行ない、微調整完了後に挿入を行なう。

\*【産業上の利用分野】本発明は、部品実装装置及び位置合わせ方法に関するものであり、特に、プリント基板の被装着ワーク等に部品を高精度に搭載するために、位置・姿勢補正ができる部品実装装置及び位置合わせ方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の部品実装装置及び位置合わせ方法に関連するものとして、特開昭60-188803号公報に掲載の技術がある。図10は、上記公報に示された、従来の自動組立装置の全体構成を示すブロック図である。図において、1は組立ロボット、2は組立ロボット1の先端に装着された把持用チャック、3は挿入される部品であるIC、4はIC3が挿入される基板、5は基板4とIC3のリードの両方を見るための鏡筒、6は鏡筒5を通過した映像を撮像するテレビカメラ、7はテレビカメラ6からのビデオ信号を2値化するカメラコントローラ、8はIC3のリードと基板4の位置ずれを計算する演算装置、9は組立ロボット1を制御する制御装置である。

【0003】図11の(a)は従来の鏡筒による部品と被装着ワークの計測点の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図、(b)は従来の鏡筒の構造を示す断面図である。図において、10はICリード、10aはICリード10の2値化画像、11a、11bは鏡筒5に内蔵されているプリズム、12は基板4に穿設された挿入孔、12aは挿入孔12の2値化画像である。図11の(b)に示すように、鏡筒5はICリード10からの映像を反射させるプリズム11aと、基板4の挿入孔12の映像を反射させるプリズム11bとで構成されている。

【0004】次に、この構成の部品実装装置の動作について説明する。ICリード10と挿入孔12の映像は、プリズム11a、11bでそれぞれ反射され、同時にテレビカメラ6に取込まれる。前記映像はテレビカメラ6でビデオ信号に変換され、カメラコントローラ7で2値化後、演算装置8に転送される。前記2値化信号は演算装置8内のRAM(ランダムアクセスメモリ)に1画素が1つのアドレスに対応するように記憶される。その内容がモニターテレビ(図示しない)に表示されると、例えば、図11の(a)のようになる。ICリード10から得られる2値化画像10aと挿入孔12から得られる2値化画像12aの画像重心G、gを既知の方法で求め、予め求めておいた左右の画像の座標変換式

$$\dots\dots\dots (1)$$

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の部品実装装置は上記のように構成されているので、ICと基板の前後左右方向の位置ずれには対応できるものの、挿入されるICと基板に回転ずれが生じている場合には対応できな

った。また、ICと基板の画像を同時にテレビカメラに取込むために、視野が狭くなり、ICまたは基板の位置ずれが大きくなると、視野からはみ出るなどの問題があった。更に、部品及び被装着ワークの材質或いは表面状態によっては、良好な画像が得られないなどの問題点もあった。

【0006】そこで、本発明は、上記のような問題を解決するためになされたもので、部品と被装着ワークに回転ずれが生じていても正確に部品を装着できる部品実装装置及び位置合わせ方法（請求項1、2の発明）の提供を課題とするものである。また、部品と被装着ワークの位置ずれが大きくなっても、テレビカメラ等の視野内に部品と被装着ワークを納めることのできる部品実装装置（請求項3の発明）の提供を課題とするものである。更に、同軸照明機構を具備することにより良好な画像が得られる部品実装装置（請求項4の発明）の提供を課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明にかかる部品実装装置は、部品の把持及び移動動作を行なう部品把持手段と、前記部品把持手段が把持した部品及びコンベア等に載置された被装着ワークをT字形鏡筒を介して同時に視野に納める撮像手段と、前記撮像手段を移動させる移動手段と、前記部品及び被装着ワークの各々対応する複数の検出対象箇所から前記部品及び被装着ワークの相対位置関係を演算する画像処理手段と、前記画像処理手段で演算した相対位置関係に基づき前記部品及び被装着ワークの回転ずれを補正する補正手段とを具備するものである。

【0008】請求項2の発明にかかる部品実装装置は、請求項1の部品実装装置において、部品及び被装着ワークの対応する少なくとも2点以上の複数の位置ずれを計測して、前記部品及び被装着ワークの相対回転ずれを補正するものである。

【0009】請求項3の発明にかかる部品実装装置は、部品の把持及び移動動作を行なう部品把持手段と、前記部品把持手段が把持した部品及びコンベア等に載置された被装着ワークをT字形鏡筒を介して同時に視野に納める撮像手段と、前記T字形鏡筒内の反射鏡を前後方向に移動させる反射鏡移動手段と、前記部品及び被装着ワークの各々対応する複数の検出対象箇所から前記部品及び被装着ワークの相対位置関係を演算する画像処理手段と、前記画像処理手段で演算した相対位置関係に基づき前記部品及び被装着ワークの回転ずれを補正する補正手段とを具備するものである。

【0010】請求項4の発明にかかる部品実装装置は、部品の把持及び移動動作を行なう部品把持手段と、前記部品把持手段が把持した部品及びコンベア等に載置された被装着ワークをT字形鏡筒を介して同時に視野に納める撮像手段と、前記T字形鏡筒内に配設された同軸照明

手段と、前記部品及び被装着ワークの各々対応する複数の検出対象箇所から前記部品及び被装着ワークの相対位置関係を演算する画像処理手段と、前記画像処理手段で演算した相対位置関係に基づき前記部品及び被装着ワークの回転ずれを補正する補正手段とを具備するものである。

【0011】

【作用】請求項1の発明の部品実装装置においては、装着する部品及び被装着ワークをT字形鏡筒を介して同時に視野に納めて撮像し、それぞれ複数の検出対象箇所を有する部品及び被装着ワークの相対位置関係を演算して回転ずれを補正するものであるから、部品と被装着ワークとに回転ずれが生じている場合にも、正しい位置に実装される。

【0012】請求項2の発明の部品実装装置においては、部品及び被装着ワークの対応する少なくとも2点以上の複数の位置ずれを計測して、前記部品及び被装着ワークの相対回転ずれを補正するものであるから、部品と被装着ワークとに回転ずれが生じている場合にも、この回転ずれが正確に補正される。

【0013】請求項3の発明の部品実装装置においては、T字形鏡筒内の反射鏡を前後方向に移動させる反射鏡移動手段を設けたものであるから、部品と被装着ワークの位置ずれが大きくなっても、撮像手段の視野が拡大し、部品及び被装着ワークが撮像手段の視野内からはみ出ない。

【0014】請求項4の発明の部品実装装置においては、T字形鏡筒内に同軸照明手段を設けたものであるから、部品及び被装着ワークの材質或いは表面状態が鏡面に近い状態であっても、良好な画像を得ることができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の各実施例について説明をする。

〈第一実施例〉まず、第一実施例を図1乃至図5により説明する。図中、上記従来例と同一符号及び記号は上記従来例の構成部分と同一または相当する構成部分を示す。図1は本発明の第一実施例である部品実装装置の全体構成を示す斜視図である。図1において、21は多軸移動機構を有するロボット等の部品把持装置、22は部品23を把持するハンド、23は装着用の部品、24は部品23が実装される被装着ワーク、25は部品23及び被装着ワーク24の画像を同時に入力するT字形鏡筒、26はカメラ等の撮像装置、31は撮像装置26を二次元移動させる移動機構、32は撮像装置26から入力される部品23及び被装着ワーク24の像に基づき部品23及び被装着ワーク24の相対的な位置ずれを演算する画像処理装置、30は部品把持装置21及び撮像装置26の移動機構31の位置を制御する制御装置である。

【0016】図2は本発明の第一実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す正面図である。図において、33は部品23及び被装着ワーク24の像を反射する反射鏡であり、この反射鏡33で反射した像は撮像装置26に取込まれる。

【0017】図3及び図4は、部品23と被装着ワーク24における各々の計測点の像をモニターテレビ（図示しない）に表示した図であり、図3は本発明の第一実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの1点目の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図、図4は本発明の第一実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの2点目の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図である。図において、23a、23bは部品23の1点目、2点目の映像を示し、24a、24bは被装着ワーク24の1点目、2点目の映像を各々示している。

【0018】図5は本発明の第一実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの相対角度のずれを演算する方法を示す説明図である。図において、Aは移動機構31の移動距離を示し、 $\alpha$ は部品23のX軸に対する角度を、また、 $\beta$ は被装着ワーク24のX軸に対する角度を示している。

【0019】次に、上記構成の本実施例の部品実装装置\*

$$\alpha = \tan^{-1} \{ (y_{21} - y_{11}) / (x_{21} - x_{11} + A) \} \dots (2)$$

と表わされ、また、被装着ワーク24の角度 $\beta$ は、

$$\beta = \tan^{-1} \{ (y_{22} - y_{12}) / (x_{22} - x_{12} + A) \} \dots (3)$$

と表わされる。したがって、部品23と被装着ワーク24※

$$\text{相対角度ずれ} = \alpha - \beta$$

となる。

【0022】制御装置30では、画像処理装置32からの相対角度ずれを受けてハンド22を回転させ、部品23と被装着ワーク24の角度ずれを0にする。

【0023】次いで、画像処理装置32は、再度、部品★

$$\delta x = x_{22} - x_{21}$$

$$\delta y = |y_{22}| - |y_{21}|$$

となる。

【0024】制御装置30では、T字形鏡筒25を退避させると共に、画像処理装置32から送られた位置ずれ量 $\delta x$ 、 $\delta y$ に基づき部品23を被装着ワーク24に実装する。こうして、部品23を被装着ワーク24の適正な位置に実装する。なお、本実施例では、画像処理装置32で相対角度ずれを演算するようにしたが、制御装置30で演算するように構成してもよい。

【0025】このように、本実施例の部品実装装置は、部品23の把持及び移動動作を行なう多軸移動機構を有するロボット等の部品把持装置21（部品把持手段）と、前記部品把持装置21（部品把持手段）が把持した部品23及びコンペア等に記載された被装着ワーク24をT字形鏡筒25を介して同時に視野に納めるカメラ等の撮像装置26（撮像手段）と、前記撮像装置26（撮

\*の動作について説明する。まず、制御装置30の指令に基づき、撮像装置26の移動機構31及び部品23を把持した部品把持装置21が予め決められた位置に位置決めされる。次いで、部品23と被装着ワーク24の1点目の計測点aの映像がT字形鏡筒25内の反射鏡33でそれぞれ反射されて、同時に撮像装置26に取込まれる。この映像は、撮像装置26でビデオ信号に変換され、画像処理装置32に入力される。画像処理装置32では、入力されたビデオ信号に基づき、部品23と被装着ワーク24の計測点aの中心座標（重心でも良い）である $(x_{11}, y_{11})$ 及び $(x_{12}, y_{12})$ を良く知られた方法で演算する。

【0020】次いで、移動機構31を所定距離だけ移動させ、上記と同様の方法で画像処理装置32が部品23と被装着ワーク24の計測点bの中心座標 $(x_{21}, y_{21})$ 及び $(x_{22}, y_{22})$ を演算する。

【0021】画像処理装置32では、得られた4個の座標及び移動機構31の移動距離から、次に示す方法によって部品23と被装着ワーク24の相対角度ずれを演算する。ここでは、移動機構31の移動距離をX方向にAだけ移動したものとし、更に、角度算出基準点をa点、角度は反時計回りを正にする。このとき、部品23の角度 $\alpha$ は、

$$\dots \dots \dots (4)$$

★23と被装着ワーク24の計測点bの座標を演算し、その位置ずれ量を制御装置30に送信する。このとき得られた中心座標を $(x_{21}, y_{21})$ 及び $(x_{22}, y_{22})$ 、被装着ワーク24を基準にとったときの位置ずれ量を $\delta x$ 、 $\delta y$ とすると、

$$\dots \dots \dots (5)$$

$$\dots \dots \dots (6)$$

像手段）を二次元移動させる移動機構31（移動手段）と、前記部品23及び被装着ワーク24の各々対応する複数の検出対象箇所から前記部品23及び被装着ワーク24の相対位置関係を演算する画像処理装置32（画像処理手段）と、前記画像処理装置32（画像処理手段）で演算した相対位置関係に基づき前記部品23及び被装着ワーク24の回転ずれを補正する制御装置30（補正手段）とを備えている。なお、この装置は請求項1の発明の実施例に相当する。

【0026】そして、本実施例の部品実装装置を使用して、部品実装位置合わせ方法が行なわれる。つまり、上記の部品実装装置を用いて、部品23及び被装着ワーク24の対応する少なくとも2点以上の複数の位置ずれを計測して、前記部品23及び被装着ワーク24の相対回転ずれを補正する。この方法は請求項2の発明の実施

例に相当する。

【0027】したがって、部品23と被装着ワーク24とに回転ずれが生じている場合にも、この回転ずれが正確に補正され、正しい位置に実装されるので、高精度の位置合わせが可能になり、実装精度が極めて向上する。

【0028】〈第二実施例〉次に、第二実施例を図1、図6、図7により説明する。図1は本発明の第二実施例である部品実装装置の全体構成を示す斜視図であり、上記第一実施例と共通である。図6は本発明の第二実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す正面図であり、反射鏡移動機構を設けたものである。図7は本発明の第二実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの計測点の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図であり、(a)は部品及び被装着ワークの位置ずれが大きく一部分の像が欠けた状態を示し、(b)は正常に映った状態を示す。図中、第一実施例と同一符号及び記号は第一実施例の構成部分と同一または相当する構成部分を示す。図において、34はT字形鏡筒25内の反射鏡33を前後方向に移動させる反射鏡移動機構である。43aは部品23の映像であり、44aは被装着ワーク24の映像である。この他の構成は、上記第一実施例と同一である。

【0029】次に、本実施例の部品実装装置の動作について説明する。部品23或いは被装着ワーク24の位置が-Y方向に大きくずれた場合、反射鏡33で反射されてカメラ等の撮像装置26に入力される映像43a、44aは、図7の(a)に示すように、部品23或いは被装着ワーク24の全ては映らず一部分の像しか得られない。また、場合によっては全く映らないことも有り得る。ここでは、一部分の像が得られたとして説明する。この状態で部品23の映像43a及び被装着ワーク24の映像44aの位置を演算した場合、実際の位置とは異なるために、大きな誤差を生じることになる。そこで、斯かる場合には、反射鏡移動機構34を制御し、部品23或いは被装着ワーク24の像が正しく得られるように反射鏡33を-Y方向に動かすことにより、図7の(b)に示すような像を得て、正規の位置を演算する。

【0030】そして、こうして得られた図7の(b)に示すような像を基にして、上記第一実施例で述べたように、画像処理装置32で部品23と被装着ワーク24の相対角度ずれを演算するとともに、制御装置30で位置ずれ量に基づき部品23を被装着ワーク24に実装することにより、部品23を被装着ワーク24の適正な位置に実装する。なお、本実施例においても、相対角度ずれを制御装置30で演算するように構成してもよい。

【0031】このように、本実施例の部品実装装置は、部品23の把持及び移動動作を行なう多軸移動機構を有するロボット等の部品把持装置21(部品把持手段)と、前記部品把持装置21(部品把持手段)が把持した部品23及びコンベア等に載置された被装着ワーク24

をT字形鏡筒25を介して同時に視野に納めるカメラ等の撮像装置26(撮像手段)と、前記T字形鏡筒25内の反射鏡33を前後方向に移動させる反射鏡移動機構34(反射鏡移動手段)と、前記撮像装置26(撮像手段)を移動させる移動機構31(移動手段)と、前記部品23及び被装着ワーク24の各々対応する複数の検出対象箇所から前記部品23及び被装着ワーク24の相対位置関係を演算する画像処理装置32(画像処理手段)と、前記画像処理装置32(画像処理手段)で演算した相対位置関係に基づき前記部品23及び被装着ワーク24の回転ずれを補正する制御装置30(補正手段)とを備えている。なお、この装置は請求項3の発明の実施例に相当する。

【0032】即ち、本実施例の部品実装装置は、上記第一実施例の部品実装装置に、T字形鏡筒25内の反射鏡33を前後方向に移動させる反射鏡移動機構34を設けたものである。

【0033】したがって、部品23と被装着ワーク24の位置ずれが大きくなっても、撮像装置26の視野が拡大し、部品23及び被装着ワーク24が撮像装置26の視野内からはみ出ない。特に、T字形鏡筒25全体を移動することなく、反射鏡33のみを移動させて、視野を拡大できるので、撮像装置26(撮像手段)を移動させるための移動機構31(移動手段)を一軸分減らすことが可能になり、移動機構31を簡素化できる。この結果、装置が小形化でき、安価になる。

【0034】〈第三実施例〉次に、第三実施例を図1、図8、図9により説明する。図1は本発明の第三実施例である部品実装装置の全体構成を示す斜視図であり、上記各実施例と共通である。図8は本発明の第三実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す正面図であり、反射鏡と撮像装置との間に照明装置とハーフミラーを設けたものである。図9は本発明の第三実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの計測点の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図であり、(a)は照明装置とハーフミラーがない場合を示し、(b)は照明装置とハーフミラーを設けた場合を示す。図中、第一実施例及び第二実施例と同一符号及び記号は第一実施例及び第二実施例の構成部分と同一または相当する構成部分を示す。図において、35は反射鏡33と撮像装置26との間に配設された照明装置、36は同じく反射鏡33と撮像装置26との間に配設されたハーフミラーであり、照明装置35の照射光は反射鏡33に向って照射されるとともに、反射鏡33を介して入力された光はハーフミラー36を透過して撮像装置26に取込まれる。53aは部品23の映像であり、54aは被装着ワーク24の映像である。この他の構成は、上記第一実施例と同一である。

【0035】次に、本実施例の部品実装装置の動作について説明する。図8に示すように、照明装置35から出

9

た光はハーフミラー36で反射され、更に反射鏡33で反射されて部品23及び被装着ワーク24（図示せず）を照射する。部品23及び被装着ワーク24で反射した光は、前記と逆のルートを通り反射鏡33で反射され、更にハーフミラー36を透過してカメラ等の撮像装置26へ入力される。

【0036】通常、部品23或いは被装着ワーク24の表面が鏡面状態の場合における斜め照明では、反射光がT字形鏡筒25へ返らず、撮像装置26へ入力される像は図9の（a）に示す如く正規の形状とはならない。そこで、本実施例で示すように、照明装置35とハーフミラー36を使用した同軸照明を用いれば、部品23或いは被装着ワーク24が鏡面に近い状態であっても、照射した光はT字形鏡筒25へ確実に返り、撮像装置26へ入力される像は図9の（b）に示す如く良好な像となる。

【0037】そして、この図9の（b）に示すような像により、正規の位置を演算し、上記第一実施例で述べたように、画像処理装置32で部品23と被装着ワーク24の相対角度ずれを演算するとともに、制御装置30によって位置ずれ量に基づき部品23を被装着ワーク24に実装する。こうして、部品23を被装着ワーク24の適正な位置に実装する。なお、本実施例においても、相対角度ずれを制御装置30で演算するように構成してもよい。

【0038】このように、本実施例の部品実装装置は、部品23の把持及び移動動作を行なう多軸移動機構を有するロボット等の部品把持装置21（部品把持手段）と、前記部品把持装置21（部品把持手段）が把持した部品23及びコンベア等へ載置された被装着ワーク24をT字形鏡筒25を介して同時に視野に納めるカメラ等の撮像装置26（撮像手段）と、前記T字形鏡筒25内に配設されたハーフミラー36及び照明装置35からなる同軸照明手段と、前記撮像装置26（撮像手段）を二次元移動させる移動機構31（移動手段）と、前記部品23及び被装着ワーク24の各々に対応する複数の検出対象箇所から前記部品23及び被装着ワーク24の相対位置関係を演算する画像処理装置32（画像処理手段）と、前記画像処理装置32（画像処理手段）で演算した相対位置関係に基づき前記部品23及び被装着ワーク24の回転ずれを補正する制御装置30（補正手段）とを備えている。なお、この装置は請求項4の発明の実施例に相当する。

【0039】即ち、本実施例の部品実装装置は、上記第一実施例の部品実装装置に、T字形鏡筒25内にハーフミラー36及び照明装置35からなる同軸照明手段を設けたものである。

【0040】したがって、部品23及び被装着ワーク24の材質或いは表面状態が鏡面に近い状態であっても、良好な画像を得ることができるので、正確な位置合わせ

10

ができ、部品23を被装着ワーク24の正しい位置に実装できる。この結果、高精度の位置合わせが可能になり、実装精度が極めて向上する。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明の部品実装装置は、部品把持手段と、撮像手段と、移動手段と、画像処理手段と、補正手段とを備え、装着する部品及び被装着ワークをT字形鏡筒を介して同時に視野に納めて撮像し、それぞれ複数の検出対象箇所を有する部品及び被装着ワークの相対位置関係を演算して回転ずれを補正することにより、部品と被装着ワークとに回転ずれが生じている場合にも、正しい位置に実装されるので、高精度の位置合わせが可能になり、実装精度が極めて向上する。

【0042】請求項2の発明の部品実装位置合わせ方法は、請求項1の部品実装装置を用いて、部品及び被装着ワークの対応する少なくとも2点以上の複数の位置ずれを計測して、前記部品及び被装着ワークの相対回転ずれを補正することにより、部品と被装着ワークとに回転ずれが生じている場合にも、この回転ずれが正確に補正されるので、高精度の位置合わせが可能になる。

【0043】請求項3の発明の部品実装装置は、部品把持手段と、撮像手段と、反射鏡移動手段と、画像処理手段と、補正手段とを備え、T字形鏡筒内の反射鏡を前後方向に移動させる反射鏡移動手段を設けたことにより、部品と被装着ワークの位置ずれが大きくなっても、撮像手段の視野が拡大し、部品及び被装着ワークが撮像手段の視野内からはみ出ないので、撮像手段を移動させるための移動手段を簡素化でき、装置が小形化でき、安価になる。

【0044】請求項4の発明の部品実装装置は、部品把持手段と、撮像手段と、同軸照明手段と、画像処理手段と、補正手段とを備え、T字形鏡筒内に同軸照明手段を設けたことにより、部品及び被装着ワークの材質或いは表面状態が鏡面に近い状態であっても、良好な画像を得ることができるので、正確な位置合わせができ、部品を被装着ワークの正しい位置に実装できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第一実施例乃至第三実施例である部品実装装置の全体構成を示す斜視図である。

【図2】図2は本発明の第一実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す正面図である。

【図3】図3は本発明の第一実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの1点目の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図である。

【図4】図4は本発明の第一実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの2点目の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図である。

【図5】図5は本発明の第一実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの相対角度のずれを演算する



11

方法を示す説明図である。

【図6】図6は本発明の第二実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す正面図である。

【図7】図7は本発明の第二実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの計測点の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図である。

【図8】図8は本発明の第三実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す正面図である。

【図9】図9は本発明の第三実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの計測点の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図である。

【図10】図10は従来の自動組立装置の全体構成を示すブロック図である。

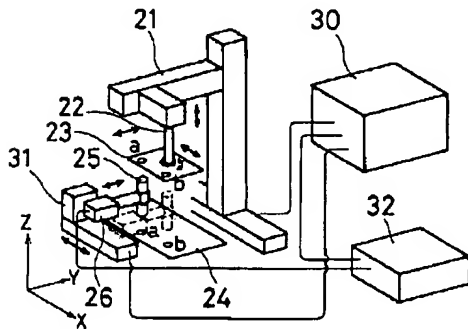
【図11】図11の(a)は従来の鏡筒による部品と被装着ワークの計測点の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図、(b)は従来の鏡筒の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

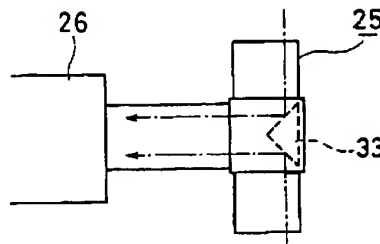
- 21 部品把持装置
- 22 ハンド
- 23 部品
- 23a 1点目の映像
- 23b 2点目の映像
- 24 被装着ワーク
- 24a 1点目の映像
- 24b 2点目の映像
- 25 T字形鏡筒
- 26 撮像装置
- 30 制御装置
- 31 移動機構
- 32 画像処理装置
- 33 反射鏡
- 34 反射鏡移動機構
- 35 照明装置
- 36 ハーフミラー
- 43a, 44a, 53a, 54a 映像

12

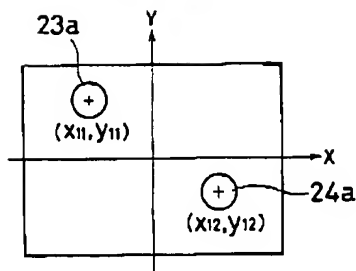
【図1】



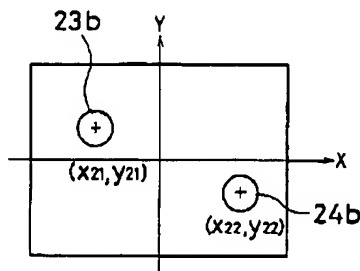
【図2】



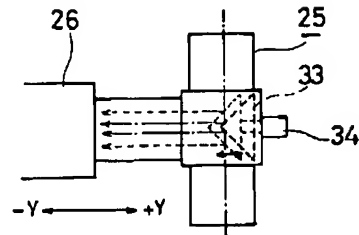
【図3】



【図4】

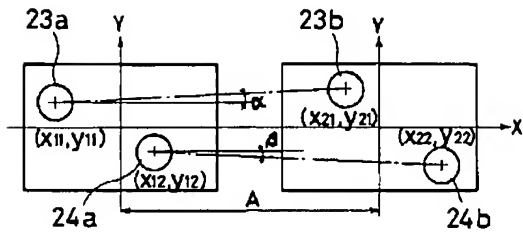


【図6】

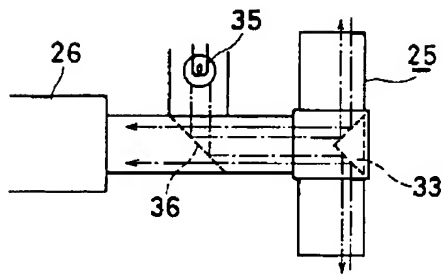




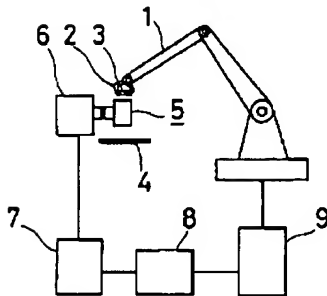
【図5】



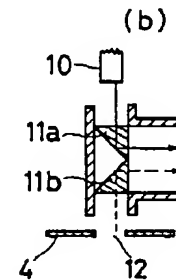
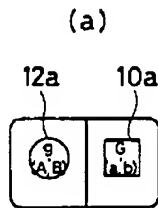
【図8】



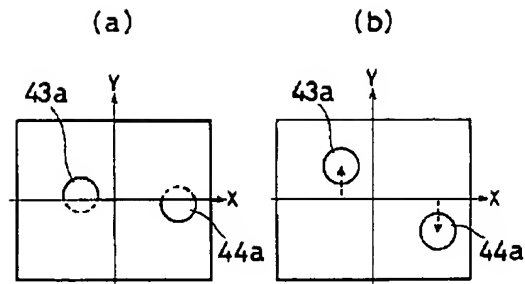
【図10】



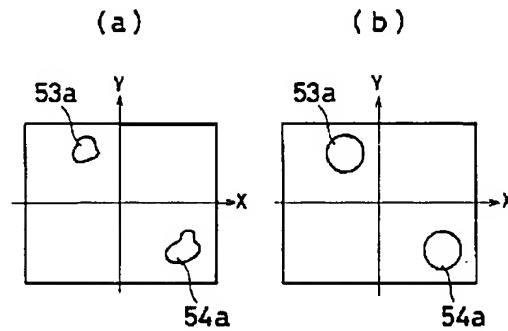
【図11】



【図7】



【図9】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年12月9日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】請求項2の発明の部品実装位置合わせ方法においては、部品及び被装着ワークの対応する少なくとも2点以上の複数点の位置ずれを計測して、前記部品及び被装着ワークの相対回転ずれを補正するものであるから、部品と被装着ワークとに回転ずれが生じている場合

にも、この回転ずれが正確に補正される。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】図2は本発明の第一実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す側面図である。図において、33は部品23及び被装着ワーク24の像を反射する反射鏡であり、この反射鏡33で反射した像は撮像装置26に取込まれる。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】〈第二実施例〉次に、第二実施例を図1、図6、図7により説明する。図1は本発明の第二実施例である部品実装装置の全体構成を示す斜視図であり、上記第一実施例と共通である。図6は本発明の第二実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す側面図であり、反射鏡移動機構を設けたものである。図7は本発明の第二実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの計測点の像をモニターテレビに表示した状態を示す説明図であり、(a)は部品及び被装着ワークの位置ずれが大きく一部分の像が欠けた状態を示し、(b)は正常に映った状態を示す。図中、第一実施例と同一符号及び記号は第一実施例の構成部分と同一または相当する構成部分を示す。図において、34はT字形鏡筒25内の反射鏡33を前後方向に移動させる反射鏡移動機構である。43aは部品23の映像であり、44aは被装着ワーク24の映像である。この他の構成は、上記第一実施例と同一である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】〈第三実施例〉次に、第三実施例を図1、図8、図9により説明する。図1は本発明の第三実施例である部品実装装置の全体構成を示す斜視図であり、上記各実施例と共通である。図8は本発明の第三実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す側面図であり、反射鏡と撮像装置との間に照明装置とハーフミラーを設けたものである。図9は本発明の第三実施例である部品実装装置による部品と被装着ワークの計測点の像を

モニターテレビに表示した状態を示す説明図であり、

(a)は照明装置とハーフミラーがない場合を示し、

(b)は照明装置とハーフミラーを設けた場合を示す。

図中、第一実施例及び第二実施例と同一符号及び記号は第一実施例及び第二実施例の構成部分と同一または相当する構成部分を示す。図において、35は反射鏡33と撮像装置26との間に配設された照明装置、36は同じく反射鏡33と撮像装置26との間に配設されたハーフミラーであり、照明装置35の照射光は反射鏡33に向けて照射されるとともに、反射鏡33を介して入力された光はハーフミラー36を透過して撮像装置26に取込まれる。53aは部品23の映像であり、54aは被装着ワーク24の映像である。この他の構成は、上記第一実施例と同一である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】図2は本発明の第一実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す側面図である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】図6は本発明の第二実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す側面図である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】図8は本発明の第三実施例である部品実装装置のT字形鏡筒の構造を示す側面図である。